Lane Medical Library

Aus dem zahnärztlichen Institut (Vorstand Prof. Dr. P. P. Kranz) und dem Strahleninstitut (Prof. Dr. Voltz) der Universitäts-Frauenklinik München (Vorstand Prof. Dr. H. Eymer)

Die Strahlenbehandlung bei Periodontitis

STANFORD UNIVERSITY NOV 17 1938 LIBRARY

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität

zu München

vorgelegt von:

Suse Addicks

Zahnärztin.

Druck: Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich i. W.

Referent: Prof. Dr. K r a n z
Derz. Dekan: Prof. Dr. B r o e m s e r.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Inhaltsangabe.

I. Einführung: Historisches.

II. Allgemeines über Strahlenbehandlung in der Zahnheilkunde.

III. Wirkungsmechanismus der kurzwelligen Strahlen bei entzündlichen Erkrankungen.

a) Wirkung der Röntgenstrahlen
b) Wirkung der Radiumstrahlen
c) Wirkung der Ultraviolettstrahlen
d) Wirkung der Kurzwellen.

IV. Ergebnisse der Strahlenbehandlung bei Periodontitis.

V. Zusammenfassung.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153721_0035

I. *Einführung: Historisches.*

Die Strahlentherapie ist zurückzuführen auf die Licht- und Heliotherapie. Viele der alten Kulturvölker trieben Sonnenkult. Die alten Aegypter und Assyrer gebrauchten bereits Sonnenbäder. Bei den Griechen war der Gott der Heilkunde der Sohn des Lichtgottes Apollo. Hippokrates sieht in der Sonne ein Heilmittel. Die Römer übernahmen diese Anschauung der Griechen, und so ist bei ihnen bereits eine Sonnenlichtbehandlung bekannt. Unsere Vorfahren, die alten Germanen, feierten das Fest der Sonnenwende, und daraus ersehen wir, daß auch sie die lebensanregende Wirkung der Sonne erkannt hatten. Im Mittelalter jedoch gerät diese Erkenntnis wieder in Vergessenheit, und erst nachdem Ende des 19. Jahrhunderts Röntgen durch seine Entdeckung der X-Strahlen und das Ehepaar Curie einige Jahre später durch die Entdeckung des Radiums zu der Strahlenbehandlung den Grundstein legten, kamen wir langsam auch auf die einfache Strahlentherapie, die Wirkung der Sonnenstrahlen, zurück, die bereits von Rickli, einem Schweizer Naturarzt, 1855 und Finsen 1890—96 zu therapeutischen Zwecken ausgenutzt wurden. Es war eigentlich die Wiederentdeckung einer alten Heilquelle, die nun mit der Entwicklung der Röntgen- und Radiumstrahlen zu neuer Verwendung kam. Die Entdeckung dieser Strahlen war bahnbrechend für die gesamte Strahlentherapie.

Zunächst fanden die Röntgenstrahlen nur diagnostische Anwendung, und erst später wurden sie als Heil- und Vernichtungsstrahlen therapeutisch ausgenutzt. So geht der Weg langsam immer weiter bis zu den elektrischen Kurzwellen, die erst in den letzten Jahren zur Anwendung kamen. Auch die Anwendungsgebiete der Strahlen haben sich von kleinen Anfängen zu immer größeren Gebieten erweitert und führten von Tumoren- und Allgemeinbestrahlungen langsam auch zur Bestrahlung der Entzündungen. Besonders geeignet schienen hier die kurzwelligen Strahlen zu sein, von denen Röntgen-, Radium-, Ultraviolettstrahlen und elektrische Kurzwellen in Frage kommen.

II. *Allgemeines über Strahlenbehandlung in der Zahnheilkunde.*

Bei der Röntgentherapie der Entzündungen kommen sowohl harte als auch weiche Strahlen zur Anwendung, je nachdem, ob es sich um oberflächliche oder tiefe Herde handelt oder eine akute oder chronische Entzündung vorliegt. Das Wesentliche bei der Anwendung aller kurzwelligen Strahlen auf entzündliche Erscheinungen ist, daß alle spezifischen Besonderheiten berücksichtigt werden, wobei eine derartige Strahlendosis in Anwendung zu bringen ist, die die Lebenstätigkeit der Gewebselemente steigert, den Tonus des Organismus erhöht und die größtmögliche Beschleunigung des Heilvorganges bewirkt (Chamandarian). Zunächst spielt klinisch die Qualität der Strahlenenergie wie auch der Zeitpunkt und Ablauf des Prozesses eine Rolle. Anfangsstadien der Entzündung benötigen höhere Dosen als die gewöhnlich angewandten. In der Vernarbungsperiode sind schwache Dosen angebracht, da sonst die Vernarbung verzögert wird. Für die biologische Wirkung von Wichtigkeit ist, ob eine kurze Bestrahlung mit großer Intensität (Volldosis) appliziert wird, oder ob man mehrere Bestrahlungen mit geringer Intensität gibt, da man bei ersterer den größeren Effekt hat. Die genaue Dosis, sowie die Art der Bestrahlung ist von Fall zu Fall nach genauer lokaler und allgemeiner Untersuchung zu entscheiden, und ich glaube, nicht weiter darauf eingehen zu müssen, da die selbständige Röntgen- wie auch Radiumtherapie vorläufig für den praktischen Zahnarzt nicht in Frage kommt.

Durch die von Coutard eingeführte fraktioniert-protahierte Röntgenbestrahlungsmethode ist uns eine neue Möglichkeit zur Bestrahlung besonders der Hypopharynx-Karzinome gegeben, die bisher nur mit Radium behandelt wurden. Durch die neueren Dosierungsverfahren von Friedrich, Voltz, Wintz u. a. ist weiterhin die Möglichkeit gegeben, Radium- und Röntgenstrahlen gleichzeitig anzuwenden.

In der Radiumtherapie unterscheidet man eine Stark- und eine Schwachbestrahlung. Ausgehend von der Biologie, daß starke Dosen zerstören, schwache dagegen anregend wirken, hat man sich auch die Radiumschwachbestrahlung zunutze gemacht. Das Hauptanwendungsgebiet ist Schmerzstillung, Aufsaugung von Exsudaten und Beseitigung der Entzündung. Zur Schwachbestrahlung werden größtenteils in der Zahnheilkunde Kompressen angewandt, die in ihrer Wirkung mit einer ganz schwachen Röntgenstrahlung zu vergleichen sind.

Es handelt sich um 10 × 10 cm oder 10 × 20 cm große Kompressen, die eine minimale Dosis radioaktiver Substanz enthalten (1/1000 mg), durch die eine ganz geringe Strahlenwirkung zustande kommt. Weiterhin wird die Schwachbestrahlung in Form von Trinkkuren, Bädern, Inhalationen, sowie auch als Wurzelfüllung mit einem radioaktiven Füllmittel bei Periodontitiden durchgeführt. Auch die intravenöse Einverleibung ist bekannt. Die Starkbestrahlung spielt hauptsächlich in der Tumorbehandlung eine Rolle und wird wegen der besseren technischen Anwendung der Röntgentherapie häufig vorgezogen. Bereits 1913 führte Lazarus die intratumorale Radiumbehandlung als Radiopunktur durch, der bald die „Spickmethode", die auf gleichen Grundsätzen beruht, folgte. Dafür kommen als radioaktive Körper Radium, Mesothorium, Emanation, Radiothorium in Betracht.

Die in der zahnärztlichen Praxis gebräuchlichsten künstlichen Lichtquellen sind sehr einfach und die Wirkungsweise ziemlich klar. Sehr häufig angewandt wird die Solluxlampe, und besonders der rotgelbe Teil des Spektrums wird zur Hyperämietherapie gebraucht. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Wärmeempfindung, die durch verschiedene Filter abgeschwächt oder verstärkt werden kann und so eine mehr oder weniger starke Hyperämie nach sich zieht. Neben dieser allgemeinen Lichttherapie mit der Solluxlampe ist die Quarzlampe oder „Höhensonne" die am meisten gebrauchte Lichtquelle.

Die Ultraviolettgruppe liegt im Spektrum direkt neben dem Gebiet der sichtbaren Strahlen Besonders wirksam sind die Strahlen zwischen 290 und 310 mg, das Dornogebiet, die den Sonnenstrahlen am ähnlichsten sind. Ganzbestrahlungen mit ultravioletten Licht werden nach Ley bei Allgemeinerkrankungen, vor allem Rachitis, Tuberkulose und Stoffwechselkrankheiten, ferner bei Erschöpfungszuständen, wie sie nach schweren Krankheiten, Blutverlusten und Operationen vorkommen, und auch zur Beeinflussung eines bestimmten Organs bei Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten angewandt.

Die lokale Bestrahlung wenden wir bei verschiedenen Erkrankungen der Haut, Schleimhaut und bei Wunden, ferner bei Erkrankungen der inneren Organe, Nerven und Gelenke an. In der Zahnheilkunde kommen speziell fistulöse Entzündungen, Periodontitiden, ostitische Prozesse besonders traumatischen Ursprungs, tuberkulöse Kieferostididen, Lupus der Mundhöhle in Frage. Auch bei Aktinomykose, Schußver-

letzungen mit nachfolgendem retro- und perimandibulären Phlegmonen wurden gute Resultate erzielt. Bei der Behandlung von Eiterungen und Druckgeschwüren führte man durch Ultraviolettbestrahlung Erleichterung herbei.

Bei der Kurzwellentherapie handelt es sich um Hertz'sche Wellen mit einer Länge von 100 m abwärts, von denen besonders die 3—15 m Wellen, auch Ultrakurzwellen genannt, therapeutisch ausgenutzt werden, da mit ihnen besonders günstige Wirkungen erzielt werden. Man verwendet Hochfrequenzströme mit 20—100 mal höherer Frequenz als bei der Diathermie, die, vom Kurzwellensender geliefert, zwischen zwei Elektroden ein sogenanntes Kondensatorfeld erzeugen, während die Diathermieströme dem Patienten durch anfliegende Elektroden direkt zugeführt werden. Das Wesentliche bei der Kurzwellentherapie ist nach Weißmann:

1. daß die Ströme unmittelbar am Körper selbst entstehen und nicht durch einen direkt leitenden Kontakt zugeführt werden,
2. daß die maximale Erwärmung eines Gewebes unabhängig von seiner Lage im Körper bei gleichbleibender zugeführter Energie abhängig ist von der Wellenlänge, der Elektrizitätskonstante des Körpers und seiner Leitfähigkeit; es können also auch isoliert eingebttete Gewebsteile erwärmt werden,
3. daß das Unterhautfettgewebe kein Hindernis mehr für die Zuführung größerer Energiemengen nach dem Körperinnern bedeutet, da sein Widerstand im Verhältnis zu dem bereits vorgeschalteten der Luft zwischen Kondensator und Körper nicht mehr von Bedeutung ist.

Die Ultrakurzwellentherapie hat die Diathermie sehr eingeschränkt. Es wird eine wesentlich bessere Tiefenwirkung erzielt. Periodontitische und periostitische Erkrankungen sprechen meist schon auf die erste Bestrahlung an. In hartnäckigen Fällen von Erkrankungen der Mundschleimhaut, bei Gingivitiden und Stomatitiden ist die Kurzwellentherapie neben der Lokal- und eventuell Allgemeinbehandlung eine wertvolle Unterstützung.

Schon frühzeitig sind vereinzelte Beobachtungen über die günstige Wirkung der kurzwelligen Strahlen auf entzündliche Prozesse gemacht worden. Wetterer berichtet von Behandlung mit Röntgenstrahlen bei Lymphadenitis und Furunkel bereits 1905/06. Desgleichen Hübner, Fuchs und Lawson in den folgenden Jahren. Weiterhin waren es besonders Heiden-

hain und Fried, die bahnbrechend auf diesem Gebiet waren, und berichten 1924 auf dem Chirurgenkongreß über mehrere Fälle osteomyelitischer Kiefererkrankungen, bei denen durch Röntgenbestrahlung die Sekretbildung vermindert, der Prozeß abgegrenzt und die Sequesterentfernung wesentlich erleichtert wurde. Ebenfalls arbeiten Pordes, Holzknecht, Fraenkel, Nimmjewitsch erfolgreich in dieser Richtung.

In den letzten zehn Jahren hat sich mit der weiteren Entwicklung der gesamten Strahlentherapie das Anwendungsgebiet auf entzündliche Prozesse gewaltig vergrößert und ist heute auch in der Zahnheilkunde ein wichtiger Unterstützungsfaktor geworden.

Die Indikation der kurzwelligen Strahlen in der zahnärztlichen Praxis bei Entzündungen bezieht sich nach Rona zunächst auf Fälle, bei denen die ganze Krankheit vom pathologisch-anatomischen Befund beherrscht wird und wo nach der Strahlenbehandlung die Schmerzen gelindert, das Fieber, das Oedem, die Infiltration, die Entzündung und die Eiterung zurückgebildet werden.

Weiterhin auf Fälle, bei denen keine anatomischen Veränderungen auftreten, und das Krankheitsbild hauptsächlich von den Schmerzen gekennzeichnet wird. Hört der Schmerz nach der Bestrahlung auf, ist unser Ziel erreicht, weil der fragliche Zahn wieder funktionieren kann, ohne Schmerzen zu verursachen. Besonders günstig ist der Erfolg bei solchen Zähnen, bei denen die chirurgische Therapie aus irgendeiner Ursache, wie Lockerung der Zähne, Alveolaratrophie, ungünstigen anatomischen Verhältnissen oder sonstigen Allgemeinerkrankungen nicht ausführbar ist, die Erhaltung des Zahnes aber von großer Wichtigkeit (Brückenpfeiler). Im allgemeinen machen die bei der Bestrahlung erreichten Erfolge keineswegs die üblichen zahnärztlichen Maßnahmen wie Kanalreinigung und exakte Wurzelfüllung überflüssig. Nach Pordes zählen die akuten Periodontitiden und Periostitiden zu den dankbarsten Objekten der Strahlentherapie und ermöglichen durch die Schmerzbeseitigung die Durchführung der zahnärztlichen Behandlung. Kranz fordert bei allen von der Wurzelspitze ausgehenden Erkrankungen die Eröffnung und Reinigung des Wurzelkanals vor der Bestrahlung. Die Röntgenbestrahlung des Granuloms lehnt er wie auch Weski ab, da er mit der Wurzelspitzenresektion die besten Erfolge gehabt hat. So werden wir auch fernerhin in der Zahnheilkunde das Hauptgewicht auf die Behandlung des schuldigen

Zahnes, bzw. zahnärztliche Lokalbehandlung des Periodontiums — gegebenenfalls neben entsprechender Beeinflussung der Gesamtkonstitution — legen müssen, wie Schweitzer schreibt, und der Strahlenbehandlung die Rolle eines Unterstützungsmittels von allerdings ausgezeichneter Wirkung einräumen.

Ein weiteres Anwendungsgebiet der Röntgenstrahlen sind heute die entzündlichen Vorgänge des Kiefergelenks oder von den unteren Molaren ausgehende, die Kieferklemme verursachen und bei denen jegliche Eingriffe äußerst schmerzhaft und fast nur in Narkose durchführbar sind. Die Röntgenstrahlen beeinflussen nicht nur die Kieferklemme, sondern auch die entzündlichen Vorgänge an sich, indem diese zurückgehen, kommt eine kausale Heilung der Kieferklemme zustande.

Die Strahlenbehandlung der Aktinomykose gehört schon in der ersten Zeit der Röntgentherapie zu den erfolgreichen Verfahren und wird heute auch von Kranz als das Mittel der Wahl bezeichnet. Mit gleichzeitigen Jodjodkaligaben wurden besonders gute Erfolge erzielt. Stepp erklärt dies dadurch, daß es zur Jodspeicherung im pathologischen Gewebe kommt, die eine Sekundärstrahlung bewirkt. Liebesny zieht die Behandlung der Aktinomykose mit Ultrakurzwellen, speziell mit 4 m Wellen, vor.

Weiterhin finden die kurzwelligen Strahlen Anwendung bei postoperativen Beschwerden und führen zur schnellen Schmerzlinderung. Bei allen entzündlichen Prozessen, wie Parulis, Abzesse, Furunkel, Stomatitiden etc. finden heute die kurzwelligen Strahlen Anwendung, sei es im frühen Stadium, wo durch die Bestrahlung die Entzündung in den Anfangsstadien gehemmt wird und nicht zu voller Entwicklung kommt, oder bei weiter fortgeschrittenen Prozessen, die unter dem Einfluß der Strahlen schneller incisionsreif werden, oder sei es gar nach einer Incision, wo die Resorption und das Heilstadium günstig beeinflußt werden. Selbst Tonsillitiden versuchte man mit Bestrahlung zu heilen, aber hier kommt diese Therapie eigentlich nur bei schweren phlegmonösen Fällen in Frage, da sonst einfache Hausmittel dieselben Dienste tun.

Da die Strahlenbehandlung der Entzündungen noch ein relativ junges Behandlungsgebiet ist, bleibt bei vielen Erkrankungen wie z. B. Neuralgie, Migräne, Osteomyelitis etc. der Erfolg weiterhin abzuwarten.

Kontraindiziert ist die Anwendung bei entzündlichen Prozessen, die sich in geschlossenen Höhlen abspielen; hier kommt nur der chirurgische Eingriff in Frage. Ebenso ist Vorsicht geboten bei septischen Erscheinungen, die dadurch erhöht und verschlimmert werden können.

Ueber die Behandlung der Paradentose finden wir in der Literatur zahlreiche Berichte, jedoch ist die Meinung der meisten Autoren, unter ihnen auch Kranz, daß wohl eine vorübergehende Besserung des Zustandes erreicht wird, die Krankheit an sich aber nicht durch Bestrahlung heilbar ist.

Weiterhin bedient man sich heute der Strahlenbehandlung bei verschiedenen Allgemeinerkrankungen, wie Anämie, Leukämie u. a., die wegen der Veränderungen in der Mundhöhle für den Zahnarzt von Bedeutung sind. Sehr begrüßenswert, auch für den Zahnarzt, ist die Beeinflussung der Blutstillung durch Röntgenbestrahlung der Milz, die bei Extraktionen oder sonstigen chirurgischen Eingriffen bei Hämophilen oder Patienten mit hämorrhagischer Diathese ein wertvolles Hilfsmittel ist.

Neben dem Hauptanwendungsgebiet der Röntgen- und Radiumbestrahlung der Tumoren selbst wie der Vor- und Nachbestrahlung bei chirurgischer Entfernung bösartiger Geschwülste, Adamantinomen, Epulitiden u. a. ist die Strahlentherapie heute ein Unterstützungsfaktor der gesamten zahnärztlichen Maßnahmen geworden, den man ungern missen möchte. Die Kurzwellen sind nach bisherigen Erfahrungen bei malignen Tumoren wirkungslos, vielleicht sogar schädlich, haben aber bei der sonstigen Anwendung zu guten Erfolgen geführt.

III. Wirkungsmechanismus der kurzwelligen Strahlen bei entzündlichen Erkrankungen.

Von Interesse dürfte nun die Wirkung der einzelnen Strahlen bei entzündlichen Erkrankungen sein. Es ist bekannt, daß die einzelnen Gewebsarten eine verschiedene Strahlenempfindlichkeit haben und besonders junge Zellen, noch mehr Zellen im Stadium der Teilung, in der Entwicklung gehemmt und zerstört werden, was man bei der Behandlung bösartiger Geschwülste therapeutisch ausgenutzt hat. Allgemein hängt die Wirkung von der eingestrahlten Energie, von der spezifischen Zellempfindlichkeit und der Reaktionsfähigkeit ab. Strahlen können nur eine Wirkung ausüben,

wenn sie in das betreffende Gewebe eindringen und dort absorbiert werden. Dieses ist nach Kranz der grundlegende Unterschied zu allen anderen Heilmitteln. Die Röntgen- und Radiumstrahlen wirken nach rein optisch-physikalischen Gesetzen. Dieses ist die Ursache dafür, daß jede einmal stattgefundene Strahleneinwirkung auf die Zelle nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. Das stärkste Durchdringungsvermögen, das von der Wellenlänge abhängig ist, haben die Radiumstrahlen, und von da ab sinkt es bis zum Minimum im Bereich der ultravioletten Strahlen. Hier dringt die Strahlung nur noch in die äußersten Hautschichten. Im Bereich der sichtbaren Strahlen steigt die Durchdringbarkeit wieder an und erreicht im Gebiet der kurzwelligen Ultrarotstrahlen ein Maximum, um dann wieder bis zum Gebiet der langwelligen Ultrarotstrahlen abzusinken. Beim Durchdringen eines Körpers entstehen Sekundärstrahlen, die teilweise therapeutisch ausgenutzt werden. Vorsicht ist bei der Wiederbestrahlung geboten, da die Zelle sich nach der ersten Bestrahlung noch nicht erholt hat und somit radiosensibler geworden ist.

Das pathologische Gewebe besitzt, wie Halberstädter feststellte, eine viel größere Strahlenempfindlichkeit als das normale. Wetterer stellte weiter fest, daß im pathologischen Gewebe das leukämische an der Spitze der Radiosensibilität steht, während sonst das lymphatische Gewebe als hochgradig strahlenempfindlich bezeichnet wird. Zwischen den einzelnen kurzwelligen Strahlen bestehen für ihre Anwendung in der Medizin biologische Unterschiede; bei den Röntgen- und Radiumstrahlen, wie Lazarus meint, nur bezüglich der Intensität, sie wirken beide biologisch stets destruktiv und die Wirkung tritt erst sekundär über Zerfallsprodukte ein.

Die Ultraviolettstrahlen hingegen scheinen ihre Wirkung direkt auf die Zellen auszuüben und in oder an diesen morphologische und funktionelle Veränderungen zu bewirken. Die Wirkungen gleichen allerdings, den geringen Energiemengen entsprechend, denen der Röntgenstrahlen und radioaktiven Substanz. Der Eindruck der Ultraviolettstrahlen im Körper verschwindet nach kurzer Zeit wieder, während sich der Effekt der Röntgenstrahlen bei jeder Bestrahlung addiert.

Ueber die biologische Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen gehen die Meinungen auseinander. Fischer, ebenso Grabe und Martins meinen, daß die Qualität für den biologischen Effekt wesentlich sei. Sie verwerfen eine harte Strahlung für chronisch entzündliche Erkrankungen und hal-

ten die weiche Bestrahlung, da von ihr mehr absorbiert wird, für die biologisch wirksamere. Die Empfindlichkeitsskala ist für die γ-Strahlung ganz analog wie für die Röntgenstrahlung. Wetterer hingegen ist der Ansicht, daß die Empfindlichkeitsunterschiede der γ-Strahlung gegenüber etwas größer sind, ferner, daß vom normalen Gewebe größere Mengen von γ-Strahlen vertragen werden.

Klinisch beobachten wir meist nach Röntgen- oder Radiumbestrahlung akuter Entzündungen zunächst eine erhöhte Schmerzhaftigkeit mit vermehrter Schwellung, die aber nach 24 Stunden zur schnellen Rückbildung kommt und bei bestehendem Fieber zu kritischem Abfall der Temperatur führt.

Heidenhain unterscheidet klinisch drei Verlaufsformen bei Eiterkokkenerkrankungen, bei denen noch keine Eiterung nachweisbar ist:

1. Kritischer oder lytischer Fieberabfall im Laufe von 1—2 Tagen oder 1—2 Wochen; Abschwellung; völlige Resorption entzündlicher Infiltrate.
2. Umschriebene Einschmelzung; nach Incision und Entleerung des Abzesses rasche Abheilung.
3. Temperatursturz mit prompter Hebung des Allgemeinbefindens, jedoch umfangreiche Einschmelzung des Gewebes. Nach Entleerung des Eiters erfolgt schnelle Heilung innerhalb einiger Tage.

Die frischen Fälle mit den Zeichen akuter Entzündung ohne Gewebseinschmelzung sprechen meist am günstigsten an. Abzesse sollen vor der Bestrahlung entleert werden. Besonders schön ist die prompte Wirkung auf den Allgemeinzustand, die sogar dort eintritt, wo eine deutliche Beeinflussung des Entzündungsprozesses vermißt wird. Es kommt zum raschen Schwinden des Intoxikationszustandes selbst schwerkranker Patienten.

Die guten Erfolge bei der Strahlenbehandlung der Aktinomykose beruhen einmal auf der Tatsache, daß man es dabei mit sehr gefäßreichen Gebilden zu tun hat, woraus sich die hohe Strahlenempfindlichkeit erklärt, und zweitens, weil hier die Möglichkeit besteht, auch auf den sehr strahlenempfindlichen Erreger zu wirken. Die Reaktion zeigt sich zunächst in vermehrter Schwellung, der nach 48 Stunden die Einschmelzung des infizierten Gewebes folgt, die sich durch vermehrte Sekretion aus den Fisteln kundtut. Nach 14 Tagen nimmt die Sekretion ab und hört nach 4—6 Wochen meist auf. Hohlfelder empfiehlt eine Dosis von 500 r in Luft einer harten

Strahlung bei einer Feldgröße von 6/8 cm, die auf 500—600 r im Abstand von 2 Tagen wieder aufgesättigt wird. Eine Wiederholung ist hierbei erst nach 3– 1 Monaten erlaubt.

Allgemein ist den Röntgenstrahlen keine bakterizide Wirkung zuzuschreiben, wenn auch Rieder von der wachstumshemmenden Wirkung der Röntgenstrahlen auf Kulturen berichtet, ist dies doch für die Praxis nicht von Bedeutung, da zu hohe Dosen angewandt werden müssen, um Bakterien im Gewebe abzutöten. Es ist anzunehmen, daß die Veränderung des Nährbodens und die Vermehrung der antibakteriellen Abwehrstoffe im Körper die Hauptfaktoren in der Wirkung bei der bakteriellen Entzündung sind.

Ob die Röntgenstrahlen am Zellkern, der Zellmembran oder am Protoplasma angreifen, ist noch nicht genau festgestellt. Schon ganz geringe Veränderungen bewirken stärkere Störungen des Stoffwechsels der Zelle und somit der Lebensfähigkeit. Röntgenstrahlen wirken biologisch stets als Zellgift. Es kommt zur chemischen Veränderung des Eiweißmoleküls der Zelle, je nach Röntgenempfindlichkeit zu mehr oder weniger schwerer Schädigung.

Der Wirkungsmechanismus des Körpers auf Mikroorganismen nach Strahlenbehandlung wird von den Autoren verschieden erklärt: Fried und Heidenhain führen die Wirkung auf Veränderung der bakteriziden Eigenschaft des Blutes zurück, während Antonioli von der Bakteriziditätsveränderung des Gewebes selbst schreibt. Nach Pordes bedingt eine Steigerung der immunen Kräfte des Organismus auf Kosten der Leukozyten die Wirkung. Schwienhorst und Milani nehmen die Einwirkung auf das Retikuloendothel als ursächlich an. Pfalz spricht von unspezifischer Proteinotherapie mit Gewebszerfallsprodukten. Nathason nimmt nach seinen Versuchen an, daß die Resorptions- und Heilungserscheinungen unabhängig vom Vorhandensein oder Fehlen von Bakterien sind und daß keine Steigerung der Bakterizidie von Blut und Gewebe durch Bestrahlung eintritt.

Mitschenko stellte eingehende Versuche über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Entzündungen an, und zwar unter Berücksichtigung der einzelnen Komponenten, die an der Entzündung beteiligt und Veränderungen durch die Röntgenstrahlen unterworfen sind. Morphologisch äußert sich die Wirkung der Röntgenstrahlen in örtlicher Steigerung des Leukozytenzerfalls. Dadurch werden Leukine, bakterizidwirkende Stoffe frei. Die direkte Einwirkung auf das Eiweiß

beruht auf Denaturierung und greift am Orte der Aminosäurebildung an. Der Gehalt der Aminosäuren erscheint nach Röntgenbestrahlung erhöht, und zwar parallel der Trypsinvermehrung. In dem bestrahlten Entzündungsgebiet läßt sich ein vermehrter Gesamteiweißgehalt feststellen, insbesondere seiner Globulinfraktion. Die freiwerdenden Säuregruppen werden durch autolytische Fermente weiter abgebaut, und diese Produkte wirken wie Proteinkörper auf den Körper ein. Mitschenko schreibt, daß die Röntgentherapie als eine eigenartige Endoproteintherapie anzusehen ist. Auch Dyes hebt die nach Bestrahlung auftretende Verschiebung der H-Ionenkonzentration hervor, die zunächst zur verschieden starken Azidose für einige Stunden und dann zur langandauernden Alkalose führt, eine Wirkung, die sonst nur mit großen Proteinkörperdosen erzielt werden kann. Das zeitliche Zusammentreffen dieser Beobachtungen mit dem klinischen Effekte spricht dafür, daß die Heilwirkung der Röntgenstrahlen über den Leukozytenzerfall geht. Röntgenstrahlen beeinflussen die Kolloide derart, wie Versuche zeigten, daß in der Lösung Verklebung der Mizellen eintritt, was auf Verdichtung der Zellen durch Röntgenbestrahlung schließen läßt. Dadurch kommt es im Entzündungsherd zur Herabsetzung des osmotischen Drucks, Verringerung der Exsudation und der Zellwanderung und der Oberflächenspannung. Die schmerzstillende Wirkung ist durch den Einfluß der gespeicherten Eiweißspaltprodukte und Lipoide auf die Nervenendigungen zurückzuführen sowie auf die Verringerung der Spannung und des Oedems. Die analgesierende Fähigkeit stellt ein bedeutsames Moment der therapeutischen Wirksamkeit der Strahlen dar, indem diese eine Unterbrechung der schmerzleitenden Bahnen bewirken. Die Wirkungsweise selbst ist noch nicht ganz geklärt. Pordes meint, daß man annehmen darf, daß der Mechanismus der Röntgenwirkung gleichsinnig und ähnlich abläuft wie die Selbstheilung, da der Vorgang die Spontanheilung „imitiert".

Die Erfahrungen und Gesetze über die Wirkung der Röntgenstrahlen sind besonders in der Mundhöhle zu beachten. Die zahlreichen Drüsen, die sich rasch erneuernde Mundschleimhaut, sowie der Gefäßreichtum und ausgedehnte Lymphapparat sind durchweg stark radiosensibel. Andererseits werden aber besonders in der Zahnheilkunde nur geringe Strahlenmengen angewendet, so daß die Gefahr der Röntgenverbrennung verhältnismäßig gering ist. Eine lästige Nebenerscheinung der Röntgentherapie ist die Trockenheit im Mund, die besonders bei Frauen in Erscheinung tritt und durch

Schädigung der radiosensiblen Schleim- und Speicheldrüsen — diese sind häufig angeschwollen und verändern das Mundsekret — das sich durch Fehlen des Rhodans und zähflüssigen Speichel äußert. Häufig treten Geschmacksstörungen hinzu.

Aehnlich wie bei den Röntgenstrahlen tritt auch bei der Radiumtherapie die Wirkung sekundär über Zerfallsprodukte ein, aber durch die verschiedene Ausstrahlung von α-, β- und γ-Strahlen bestehen Unterschiede in Bezug auf die Wirkung. Die radioaktiven Strahlen entstehen beim Zerfall des Atoms, und zwar unterscheiden wir α-Strahlen (positiv geladene Heliumkerne), β-Strahlen (negative Elektronen, den Kathodenstrahlen vergleichbar) und als wichtigste Gruppe die γ-Strahlen, bei denen es sich um elektromagnetische Schwingungen in der Art sehr kurzwelliger Röntgenstrahlen handelt und diesen auch in der Wirkungsweise zu vergleichen sind und besonders therapeutisch angewandt werden. α- und β-Strahlen wirken bakterizid, und man stellte unterschiedliche Empfindlichkeit der einzelnen Bakterienarten fest. γ-Strahlen sind selbst in gewaltigen Dosen sehr empfindlichen Stämmen gegenüber unwirksam. Genau wie bei den Röntgenstrahlen handelt es sich hier um indirekte Einwirkung auf die Bakterien durch die Umstimmung im Gewebe. Es kommt unter Einwirkung der γ-Strahlen ebenfalls zu erhöhter H-Ionenkonzentration durch den Zerfall von Eiweißkörpern und somit wird ein saurer Nährboden geschaffen, auf dem die Bakterien nicht leben können.

Die β-Strahlen haben im Gegensatz zur γ-Strahlung nach Chambers eine hauptsächlich kaustische, nicht elektive unmittelbare und lokal beschränkte Wirkung. Feichtinger unterscheidet β- und γ-Strahlen jedoch in ihrer biologischen Wirkung nicht voneinander, wenn sie so dosiert sind, daß sie quantitativ gleich stark ionisierende Wirkung haben. Da die β-Strahlen eine ungefähr 100mal größere Energie haben und dementsprechend stärker ionisieren, ist bei den verwendeten radioaktiven Kompressen die Hauptwirkung auf die β-Strahlen zurückzuführen; immerhin sind die γ-Strahlen im Effekt beteiligt (die α-Strahlen werden durch die wasserdichten Hüllen der Kompressen absorbiert). Wegen der geringen Entfernung vom erkrankten Gewebe ist durch die Strahlung eine gute Wirkung und ein großer biologischer Effekt zu erzielen. Kranz vergleicht die Wirkung der Kompressen mit intensiver Massage der Zellen.

Ebenso werden die α-Strahlen, die zwar eine starke gewebstötende Wirkung besitzen, kaum praktisch verwendet we-

gen der außerordentlichen Weichheit der Strahlen. Bei der Wurzelfüllung der Zähne bei chronischen Periodontitiden mit Radiolix, einer radioaktiven Paste (radiothorhaltiges Thoriumpräparat) kommen jedoch besonders die α-Strahlen zur therapeutischen Anwendung. Da die Emanation gasförmig ist, gelangen die Strahlen selbst in die kleinsten Dentinkanälchen, wie Levy schreibt, und kommen in unmittelbare Berührung mit dem infizierten Gewebe. Daß wirklich Emanationsstrahlung entsteht, daß Zahnbein also durchlässig ist für Thoriumemanation und die Strahlen die Wurzelhaut treffen, ist durch photographische Aufnahmen bewiesen. Neben den α-Strahlen gehen vom Radiolix auch β- und γ-Strahlen aus, aber in so geringem Maße, daß sie in der Wirkung weit hinter den zahlreichen α-Strahlen zurückstehen. Durch die Dauersterilisation des Wurzelkanals infolge der bakteriziden α-Strahlung, durch die von der Strahlung hervorgerufene Hyperämie ist die Wirkung auf chronische Periodontitiden und Beeinflussung der Heilung zu verstehen.

Mit der i. v. Einverleibung gelöster radioaktiver Substanzen wie Thorium-X und Radionthorium oder mit der Inhalation der gasförmigen Emanation wird eine Wirkung auf den ganzen Organismus erzielt. Das schließt nicht aus, daß infolge von Unterschieden in der Affinität zu bestimmten Körperorganen bei der Emanation einerseits und den gelösten radioaktiven Körpern andererseits verschiedene örtliche Wirkungen in den Vordergrund treten. Die besondere Löslichkeit der Emanation in Fett und Lipoid ist bekannt, auf Grund dessen man sich eine spezielle Wirkung auf das Nervengewebe (z. B. bei Ischias und Neuralgie) verspricht.

Die Radiumbestrahlung ruft zunächst eine schmerzlindernde Wirkung hervor, die in direktem Zusammenhang mit der entzündungshemmenden Wirkung steht. Becker schreibt ebenfalls von der Wirkung der Radiumemanationen, die sich hauptsächlich auf eine Linksverschiebung des weißen Blutbildes sowie die wiederholt beschriebene Hyperleukozytose erstreckt. Die bei chronischen Entzündungen auftretenden Reaktionen ähneln sehr — auch klinisch — den bei der Proteinkörpertherapie auftretenden.

Nach neuerer Forschung liegt die Schädigung der Zelle in der Zellmembran, die die Trägerin des Stoffwechsels der Lebenstätigkeit ist. Es kommt zur krankhaften Steigerung des Stoffwechsels der Zellen, die schließlich zum Zelltod führt. Die entzündlichen Gewerbsveränderungen, Infiltration, Granu-

lationsgewebe etc. werden durch die Zellschädigung beeinflußt, und zwar auf dem Wege über das Gefäßsystem. Dort kommt es durch die Bestrahlung zur Vasodilatation der Kapillaren, wodurch es zur Diapedesis der Leukozyten kommt. Das Gefäßendothel wird verändert, Anschwellen der Endothelkerne, Vakuolisierung des Zellprotoplasmus, Abstoßung der Endothelien, Obliteration der Gefäße. Besonders geschädigt werden die Kapillarendothelien und lymphozytären Zellen, die im Granulationsgewebe reichlich vorhanden sind.

Neben dieser Zellschädigung kommt es gleichzeitig zur Resistenzerhöhung des gesunden umgebenden Gewebes und zu vermehrter Bindegewebsreaktion. Durch den Zerfall der weißen Blutkörperchen werden teils spezifische, teils unspezifische Antikörper frei, die eine gewisse Immunisierung und Bakterizidie hervorrufen.

Bei akuten Periodontitiden wendet Levy die Radiumstarkbestrahlung an, sowohl in Fällen infektiöser Natur, die von einer entzündeten oder nekrotisierten Pulpa ausgehen, als auch bei solchen, die nach der Wurzelbehandlung durch medikamentöse Reize ausgelöst werden. Wegen der starken Schmerzhaftigkeit führen die gewöhnlichen Behandlungsmethoden häufig nicht zum Ziel, dagegen bewirkt meist eine einmalige Radiumbestrahlung durch die Ueberflutung des Entzündungsherdes mit Leukozyten innerhalb weniger Stunden Schmerzlosigkeit und die weitere Durchführung der Lokalbehandlung. Durch die Radiumbestrahlung wird also eine Umstimmung des Gewebes hervorgerufen, eine Erhöhung der Reaktionsfähigkeit, die zur Beseitigung der Entzündung führt.

Es ist bekannt, daß Lichtstrahlen abtötend auf Bakterien wirken. Allerdings erfordert die Abtötung der im Gewebe lebenden Spaltpilze eine wesentlich höhere Dosis als die von Bakterienkulturen. Nach Hertel beruht die bakterizide Lichtwirkung auf unmittelbarer Einwirkung auf das Protoplasma der Bakterien. So kommt die bakterizide Wirkung der Lichtstrahlen (Ultraviolettstrahlen) nur in Frage, wenn die Bakterien oberflächlich im Gewebe liegen wegen der geringen Eindringungsfähigkeit dieser Strahlen. Neben der bakteriziden Wirkung geht die weitere Einwirkung auf die Entzündung über die Beeinflussung des gesamten Organismus und ist die Folge des Hautreizes. Wichtig ist die Umwandlung des Ergosterin in Vitamin D, das als Katalysator für die Calciumfixation von großer Bedeutung ist. Weiterhin wurde das Auftreten unspezifischer Reizkörper beobachtet, das durch den

von den ultravioletten Strahlen bewirkten Zellverfall zahlreicher Epidermiszellen, besonders der Stachelzellen, erklärt wird. Dadurch entstehen wiederum entzündungserregende Eiweißabbauprodukte, die auf die Blut- und Lymphgefäße der Haut und schließlich auf den gesamten Kreislauf einwirken, wie bei der Röntgen- und Radium- oder parenteralen Proteintherapie. Der Organismus wird zu Abwehrmaßnahmen umgestimmt, und Schutzkörper werden in solcher Menge gebildet, daß sie ausreichen zur Heilung der gesetzten Hautschädigung und zur Unterstützung weiterer Heilungsvorgänge.

Durch den Zustrom des Blutes an die Oberfläche, d. h. in das Kapillarnetz, wird nach Mannesheimer eine Entlastung sämtlicher innerer Organe herbeigeführt, die mit der Wirkung eines Schröpfkopfes zu vergleichen ist. Müller stellte fest, daß es durch diesen Hautreiz zur Anreicherung der Leukozyten im Splanchnikusgebiet und zu einem Leukozytensturz im peripheren Blut kommt. Durch diese Wechselbeziehungen, die auf nervösem Wege erfolgen, wird eine Umstimmung des Stoffwechsels herbeigeführt, die für entzündliche Prozesse von großer Bedeutung ist.

Neben allgemeiner Wirkung auf den Stoffwechsel, vegetatives und Blutsystem, sowie Leistungssteigerung der Zelle, kommt es zur Vermehrung der Immunkörper im Blut. Rajka führt nach seinen Versuchen die günstige Wirkung der ultravioletten Strahlen bei Entzündungen auf das Erscheinen und entzündungswidrige Verhalten der „abschwächenden Entzündungssubstanzen" zurück, die auch die versteckten entzündlichen Herde zu erreichen imstande sind.

Die intraorale Ultraviolettbestrahlung gehört zu den Reizbehandlungen, die durch eine bessere Durchblutung und damit erhöhten Gewebstonus eine größere Widerstandsfähigkeit des Gesamtgewebes der Mundhöhle hervorruft. Treitel bezeichnet die Wirkung bei Lokalbehandlung als eine „intensive, beinahe destruktive Erythemwirkung". Schmerzbekämpfung kann dadurch jedoch nur sekundär erreicht werden. Im Vordergrund steht die bakterizide Wirkung, die die Entzündungen günstig beeinflußt und zur schnellen Wundvernarbung führt.

Bei der Behandlung mit Kurzwellen hat man sowohl bei chronischen wie auch bei akuten Entzündungen bisher gute Erfahrungen gemacht. Da auch die Diathermie mit elektrischen Schwingungen arbeitet, wird häufig die Kurzwellentherapie als „modifizierte Diathermie" angesehen, wie Schliep-

hake schreibt. Es handelt sich bei der Diathermie wie auch bei der Kurzwellentherapie um Wärmewirkung, aber die Entstehungsart der Wärme ist verschieden.

Die Erwärmung bei Einfluß von Kurzwellen tritt im Gegensatz zur Diathermie im ganzen Feld ein und nicht nur in den äußeren Bezirken, und je nach der Zusammensetzung des Gewebes wirken die einzelnen Wellenlängen verschieden ein. So ruft, wie Kranz schreibt, eine bestimmte Wellenlänge maximale Erwärmung eines bestimmten Gewebes hervor. Die Wärme entsteht durch Reibung die dadurch erzeugt wird, daß die Kraftlinien auf die Moleküle einwirken. Raab bezeichnet diese Energieumsetzung in Wärme als „Status nascendi" der Wärme.

Bei der Diathermie findet nach Schittenhelm einfach eine Blutverschiebung nach der Oberfläche hin statt. Es handelt sich um geringe Tiefenwirkung, eine oberflächliche Hyperämie.

Allgemein besteht die Wärmewirkung darin, daß durch die Hyperämie, die nach Bier an sich schon schmerzlindernd wirkt, eine bessere Durchblutung des Entzündungsherdes erreicht wird, die die Resorption und den damit verbundenen Rückgang des Oedems und der Infiltration günstig beeinflußt und die Heilvorgänge beschleunigt. Man schreibt der Hyperämie eine entzündungshemmende Wirkung zu.

Durch die Kurzwellen kommt es zu einer besonders starken Hyperämie und lang andauernden Kapillarerweiterung, die selbst durch Adrenalin nicht beeinflußt wird. Schliephake berichtet, daß beim Patienten die Hyperämie bis zu 18 Stunden anhielt, und schiebt dieses auf eine Veränderung des sympathisch-parasympathischen Gleichgewichtes. Auch das in Ruhe befindliche Kapillarnetz wird mit in den Kreislauf einbezogen und die Fläche des Stoffaustausches am Orte der Entzündung wesentlich vergrößert. Den Grund für die langandauernde Kapillarerweiterung sieht Pflomm in einer partiellen Sympathiekuslähmung. Unter dem Einfluß der Kurzwellen kommt es zur Aktivierung des Calciums und zu einer Verschiebung des K-Ca-Verhältnisses im Blut, die eine Vagustonussteigerung und Sympathikustonusherabsetzung bedingt. Besonders bei der Anwendung der 4 m Wellen wurde eine Steigerung in der Reaktionsfähigkeit des Calciums beobachtet, die zur Entzündungshemmung führt. Nicht nur im Entzündungsherd, sondern auch in der weiteren Umgebung, die im Bestrahlungsfeld liegt, wird diese Ionenverschiebung be-

obachtet. Durch die Kapillarlähmung wird der Blutdruck in der Kapillare herabgesetzt und es kommt zum Flüssigkeitseinstrom aus dem ödematösen Gewebe in die Blutbahn. So werden die vom Gewebe komprimierten Kapillaren entlastet und die Durchblutung des entzündeten Gewebes gebessert, was eine schnelle Resorption und Heilung nach sich zieht. Aehnlich erklärt sich der schnelle Rückgang der Lymphadenitis und -angitis. Durch die Kompression der Blutgefäße werden die Lymphbahnen mit Bakterien und Toxinen überschwemmt, die zu den eben genannten Erscheinungen führen. Es kommt zum Rückgang der lokalen Schmerzen nach der Bestrahlung, der auf die Hyperämie und die Entlastung der Nervenendigungen durch Verminderung der Gewebsspannung zurückzuführen ist.

Weiterhin von Bedeutung ist nach Pflomm der veränderte Chemismus bei Entzündungen. Besonders gute Erfolge erzielte man bei eitrigen Erkrankungen, die vorher nicht incidiert waren und somit stärkere saure Reaktion zeigten als solche, bei denen bereits Abfluß geschaffen worden war. Man führt dies darauf zurück, daß in sauer reagierendem Gewebe stärkere Erwärmung eintritt und dadurch eine Verstärkung der Wirkung im Entzündungsherd vorhanden ist, die bei der Abtötung der Bakterien mitbedeutend ist. Andere sehen die Hauptwirkung darin, daß zwischen den einzelnen Schichten und Punkten des Gewebes Temperaturdifferenzen auftreten, die besonders bei entzündlichen Erscheinungen zur Verschiebung des chemischen Gleichgewichts führen, was zum großen Teil den therapeutischen Effekt bedingt.

Neben der starken Erweiterung der Kapillaren kommt es nach Oettingen zunächst zum Abfall, dann zum längere Zeit dauernden Anstieg der Leukozyten im entzündeten Gewebe, und dadurch werden die Abwehrkräfte mobilisiert und die Phagozytose angeregt. Die einzelnen Formen der Leukozyten werden in verschiedener Weise beeinflußt, und zwar ist eine Verschiebung im Verhältnis Albumin-Globulin zur Seite des Albumins festzustellen, was auch als Grund für die Veränderung der H-Ionenkonzentration angesehen wird. Ebenfalls ist die Blutsenkungsgeschwindigkeit erhöht. Pflomm sagt: „Es bestehen ähnliche Verhältnisse wie im Anfang der aseptischen Wundheilung".

Schliephake sieht allerdings den Hauptfaktor der Kurzwellentherapie in der spezifischen Wirkung, die allerdings nur den Wellen unter 6 m zukommt. Die Bakterien und deren

Toxine werden durch Kurzwellen geschädigt und sogar abgetötet. Schliephake und Haase nehmen nach ihren Untersuchungen an, daß die Toxine, die aus grobdispersen Globulinen bestehen, im Sinne der Veränderung der Bluteiweißstoffe eine Spaltung in feindisperse Bestandteile erfahren. Raab lehnt die elektive Wirkung der Kurzwellen ab, während Liebesny, Pätzold, Reiter, Schliephake u. a. finden, daß bestimmte Wellenlängen bestimmte Gewebsarten besonders günstig beeinflussen.

Diese oben geschilderten Wirkungen der Kurzwellen machen nach Schliephake die Anwendung auf chronische Entzündungen besonders vielversprechend und seine Erfolge scheinen dieses noch zu bestärken.

Durch den beschleunigten Austausch zwischen Blut und Gewebsflüssigkeit im Bestrahlungsgebiet, sowie den schnelleren Abtransport der Erreger und Giftstoffe ist andererseits Vorsicht bei der Anwendung der Kurzwellen auf entzündliche Prozesse geboten, damit nicht eine Ausdehnung der Entzündung oder gar eine septische Allgemeinerkrankung durch falsche Applikationen ausgelöst wird.

IV. Ergebnisse der Strahlenbehandlung bei Periodontitis.

Was die Strahlenbehandlung der Periodontitis mit ihren Folgeerscheinungen wie Granulom, Zyste betrifft, so sind in der Literatur der letzten Jahre zahlreiche Berichte darüber zu finden. Welcher Bestrahlungsart bei den entzündlichen Prozessen der Vorzug zu geben ist, ist bisher noch nicht entschieden, und die Meinungen der Autoren gehen gemäß ihren Erfahrungen darüber auseinander. Vorläufig scheint, wie auch Weißmann und andere Autoren schreiben, die Wirkung der Kurzwellen nach dieser Richtung die der Röntgen- und Radiumstrahlen zu übertreffen. Die Ultraviolettbestrahlung bei Periodontitiden kommt nur bei leichteren Fällen in Frage wegen der viel schwächeren Wirkung. Besonders überlegen scheint die Kurzwellentherapie bei chronischen Periodontitiden und ihren Folgeerscheinungen zu sein.

Erreicht man in Fällen, bei denen die Entfernung eines Brückenpfeilers oder Stiftzahns größere Schwierigkeiten macht, einen auch nur symptomatischen Erfolg, so ist dieser doch sehr wichtig, weil er den Fortschritt der Entzündung verhindert und dadurch den Fall in ein Latenzstadium überführt. Auch bei akuten Periodontitiden und Periostitiden, die

durch Strepto- oder Staphylokokken die häufig starke Ausbreitungstendenz zeigen, ist gute Beeinflussung zu verzeichnen.

Ueber Versuche mit Kurzwellenbestrahlung bei pulpakranken Zähnen berichtet Schliephake. Von 11 Paradentosefällen mit starken periodontischen Erscheinungen zeigten 10 nach relativ kurzer Zeit bereits gute Erfolge, während bei einem Fall mit zahlreichen Abzessen und Fisteln erst nach 80 Kurzwellenbestrahlungen Heilung eintrat. Liebesny führt 6 Fälle an, 4 mit akuten Affektionen mit starker Klopfempfindlichkeit des Zahnes und periostalen Schwellungen. In den beiden weiteren Fällen handelte es sich um Zähne, bei denen vor mehreren Jahren Wurzelfüllung gemacht waren und die nun einen periapikalen Herd aufwiesen und geringe Druck- und Klopfempfindlichkeit an der Wurzelspitze zeigten. Die akuten Fälle sprachen sofort an, während die beiden letzten erst nach mehreren Bestrahlungen eine gute Beeinflussung zeigten; röntgenologisch jedoch war in einjähriger Beobachtungszeit keine Veränderung festzustellen. Weißmann schreibt von 15 ein- oder mehrmals bestrahlten Fällen von Periodontitiden. Davon waren nur 3 Mißerfolge zu verzeichnen, und zwar handelte es sich bei diesen um schwere entzündliche Veränderungen nicht nur des Periodontiums sondern auch der entfernteren Knochenmarksräume. Auch in den anderen Fällen handelte es sich um Periodontitiden schweren Grades. Besonders zu bemerken ist der eine Fall, bei dem zuerst der Versuch der Wurzelbehandlung ohne Unterstützung der Kurzwellen mißlang und dann nach der Bestrahlung durchführbar war.

Auch Heise berichtet von guten Erfolgen bei periodontitischen Reizerscheinungen, im Gefolge von Traumen, Ueberlastung durch Brücken, bei Wurzelbehandlung gangränöser Zähne nach Pointfüllungen und dergleichen, sämtlich mit der Wirkung, daß die Behandlung reaktionslos zu Ende geführt werden konnte.

Kohl führt in seiner Dissertation verschiedene Fälle von apikaler Paradentitis nach Wurzelbehandlung an.

Fall: Pat. 28. Jahre. Beim Einsetzen einer Jakettkrone auf den wurzelbehandelten + 2 Schmerzen auf der linken Kieferseite, unklare Ursache. Schon während der eine Stunde später verabreichten Kurzwellenbestrahlung lassen die Schmerzen nach. Die zweite Bestrahlung einen Tag später bringt voll-

ständige Schmerzfreiheit. Die Patientin teilt nach 4 Mon. mit, daß keine Beschwerden mehr aufgetreten sind.

In ähnlicher Weise traten bei zwei weiteren Fällen ebenfalls nach Wurzelbehandlung und -füllung mehrere Tage anhaltende Schmerzen auf. Sie verschwanden nach 6 bzw. 10 Durchflutungen. Weiterhin berichtet Kohl von 19 weiteren Fällen von Periodontitis die teilweise traumatisch bedingt waren oder als Begleiterscheinung einer periapikalen Ostitis oder einer eitrigen Paradentitis auftraten und gute Erfolge nach Kurzwellenbestrahlungen zeigten. Die Behandlung wurde zum Teil mit Gummi-Elektroden verschiedener Größe und Form, andernteils mit Glaselektroden nach Schliephake mit 40, 85 und 130 mm Durchmesser je nach Größe und Lage des Behandlungsgebietes durchgeführt. Mit letzteren wurden bessere Erfolge erzielt. Die Durchflutungszeit betrug durchschnittlich 15 Min. und je nach Schwere des Falles waren 5—17 Durchflutungen nötig. Es handelte sich meistens um sehr hartnäckige Fälle, bei denen die von seither angewandte Wärmebehandlung versagte. Bei 12 dieser Fälle von marginaler Periodontitis gingen selbst nach Beseitigung der Ursachen und nach medikamentöser Behandlung die Entzündungserscheinungen nicht zurück. Aber schon nach den ersten Kurzwellenbestrahlungen verschwanden bestehende Schmerzen, ebenso konnte bald ein wesentlicher Rückgang der Entzündungserscheinungen festgestellt werden. Liebesny u. Wertheim machten ihre Versuche bei Periodontitiden, Granulomen und dergleichen mit ausschließlich 15 m Wellen, konnten aber bei späteren Behandlungen mit 4–6 m Wellen die Erfolge wesentlich verbessern.

Ueber gute Erfolge bei Periodontitis und Periostitis berichtet Velten bei Behandlung mit Ultraviolettstrahlen und gleichzeitiger Wurzelbehandlung. Nach 3—4 Bestrahlungen der Schleimhautgebiete der Wurzelspitzen gelang es fast bei allen Zähnen die Schmerzen zu beseitigen. Häufig wurde die kombinierte Wärme(Sollux)Ultraviolettherapie (Quarzlampe) angewendet, zunächst extraoral 15—20 Min. mit der Solluxlampe zur Erzielung einer ausreichenden Hyperämie und danach die intraorale Ultraviolettbestrahlung ungefähr 5 Min. Blasenbildung auf der Mundschleimhaut ist erwünscht, wenn sie nach 6 Std. auftritt, jedoch müssen die Umschlagsfalte und das Lippenbändchen geschützt werden. Günstige Resultate

erzielte er ferner besonders bei traumatischer Schädigung der Wurzelhaut.

Weiterhin liegen von White und Gonter erfolgreiche Resultate vor bei Ultravioletthehandlung von Periodontitiden. Gonter behandelte besonders Fälle, bei denen der marginale Reiz durch Zahnfleischentzündungen bedingt war. Weber bestätigt ebenfalls den günstigen Einfluß der Quarzlichtbestrahlung auf Periodontitiden.

Die entzündlichen Affektionen an der Wurzelhaut der Zähne, sowie deren Folgezustände sind durch Röntgenstrahlen sehr gut, anscheinend besser noch beeinflußbar als verschiedene Lokalisationen der Entzündung. Bei chronischen Periodontitiden, die klinisch charakterisiert sind durch starke Schmerzen beim Aufbiß, röntgenologisch eine leichte Verbreiterung des Periodontalspaltes zeigen, erreichte Pordes Schmerzlosigkeit bereits nach der zweiten Bestrahlung. In 80 % der Fälle erzielte er Schmerzlosigkeit und vollständige Heilung des Granuloms, das durch neugebildeten Knochen und Bindegewebe ersetzt war. Pordes hält die Wurzelspitzenresektion in diesen Fällen für kontraindiziert. Auch Jüngling und Hohlfelder heben die günstigen Resultate, die sie bei Granulomen allein mit Röntgenbehandlung erzielten, hervor. Auch Jugel bestätigt, daß der Erfolg bei akuten Fällen umso besser ist, je früher sie in Behandlung kommen. Ausgezeichnete Erfolge hatte er bei sezernierenden eitrigen Herden, bei denen sich ein trockener Wurzelkanal nicht erreichen ließ. Nach 2—3 Tagen konnte meist die Wurzel abgefüllt werden und etwaige Fisteln verschwanden bereits nach einer Bestrahlung.

Weber hatte nach seinen Versuchen bei akuter Periodontitis, die sofort auf Röntgenbehandlung ansprach, in Uebereinstimmung mit anderen Autoren eine Erfolgsziffer von 90 % zu verzeichnen. Nach Feßler ist die Röntgenbehandlung aussichtslos bei Periodontitis, wenn die Ursache der periapikalen und periodontalen Reizung nicht beseitigt werden kann (Fremdkörper im Apex, seitliche Perforation).

Besonders bei Zähnen, wo kein zahnärztlicher Eingriff voranging — weil die damit verbundenen Reizerscheinungen ausblieben — erreichte Heinroth bei 62,5 %, daß die Beschwerden bereits nach 24 Std. und die Klopfempfindlichkeit sogar schon nach 2—5 Std. verschwanden.

Bei chron. Periodontitiden mit Fistelbildung kam es nach Röntgenbestrahlung nach 4—48 Tagen zur Schließung der

Fisteln. Heinroth gab bei akuter Periodontitis 10—25 % H. E. D. Bei gleichzeitiger Wurzelbehandlung hörten die Klagen nach 24 Std. in 68,9 % und nach 48 Std. in 6,8 % der Fälle auf. Bei 17,2 % trat die Heilung erst nach 48 Std. ein. In Fällen, bei denen die anschließende Trepanation und Wurzelfüllung zu schnell erfolgte und im Wurzelkanal noch Infektionskeime zurückblieben, stellten sich Rezidive ein.

Hauberisser und Borak verwendeten Al-Filter bei ihren Bestrahlungen und erreichten eine schnellere Beeinflussung der entzündlichen periapikalen Veränderungen als Heinroth, der mit harten Strahlen arbeitete. Die Erfolge waren ausgezeichnet. Je akuter die Entzündung, desto kleinere Dosen wurden benötigt. Borak wandte meistens Dosen von 40—60 r an.

Fischmann verabreicht bei der ersten Bestrahlung eine um 5 % stärkere Dosis bei chron. Periodontitiden als bei akuten und führt die zweite Bestrahlung nach einer Woche und die dritte drei Wochen nach der zweiten durch. Nach seinen Versuchen sieht er die Röntgentherapie der fistulösen Periodontitiden als die zuverlässigste Methode an, die einer ungefähr 80%igen klinischen Heilung entspricht.

Feßler bedient sich folgender Technik. Nach 3—4 antiseptischen Einlagen bei provisorischem Verschluß des Wurzelkanals wird eine Behandlungsserie gegeben und danach eine 2—3malige antiseptische Behandlung mit Wurzelverschluß. Nach 3—4 Wochen gibt er evtl. eine zweite Röntgenbehandlungsserie. In der ersten Serie gibt er 200—300 F auf 23 cm Distanz mit 3 mm Al oder 0,4 mm Cu-Filter. In der zweiten Serie ungefähr 200 F.

Brauers hat ebenfalls günstige Resultate bei der Behandlung von Granulomen erzielt. Er gibt $^1/_2$ H. E. D. mit 0,5 mm Cu und 2 mm Al-Filter.

Die Behandlungstechnik ist bei den meisten Verfassern, die auf dem hierhergehörigen Gebiet (Periodontitis chronica) tätig sind, ungefähr gleich. Als Filter wird 3—4 mm Al bis zu 0,5 mm Cu verwandt. Im Allgemeinen werden größere Dosen als bei der Behandlung akuter Periodontitiden gegeben. $^1/_4$—$^1/_2$ H. E. D. in jeder Serie. Eine Behandlungsserie kann nach 3—4 Wochen wiederholt werden.

Levy schreibt nach seinen Erfahrungen, daß in 90 % der Wurzelhauterkrankungen die chirurgische Therapie durch Bestrahlungen zu ersetzen sind. Hinzu kommt, daß in 25 % der Fälle die Resektion wegen anatomischer Schwierigkeiten nicht

möglich ist. Eine einmalige Radiumbestrahlung bewirkt Schmerzlinderung und sogar -losigkeit, die mit anderen Mitteln gar nicht erreicht wird. Auch Weber bestätigt diese Erfahrungen bei akuten und chron. Periodontitiden. Außerdem berichtet Levy von sehr guten Erfolgen bei Periodontitiden in bereits fortgeschrittenen Stadien mit apikaler Verschattung im Röntgenbild. Knochenneubildung ließ sich auf den Kontrollaufnahmen allerdings erst nach 1—2 Jahren feststellen.

Anders berichtet von guten Erfolgen bei Periodontitiden mit Radiolixbehandlung. Ein sofortiges Sistieren der Schmerzen im Anschluß an eine Einlage von Rx bei chron. Periodontitis. Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, daß die Radiothorschwachbestrahlung einen Heilfaktor in sich birgt, der besonders bei chronischen Prozessen unspezifischer Natur sich auswirkt. Die bisherigen klinischen Erfolge bei einer proliferierenden chron. Periodontitis waren so eindeutig, daß es nicht zweifelhaft sein kann, daß außer der Dauerhyperämie noch weitere Faktoren eine Rolle spielen. Röntgenologisch war eine Regeneration des Alveolarknochens sowie eine Verkleinerung der Wurzelgranulome oder Zysten festzustellen.

V. *Zusammenfassung.*

Mir war die Aufgabe gestellt, aus der Literatur der letzten 10 Jahre die Ergebnisse bei der Strahlenbehandlung der Wurzelhautentzündungen des Zahnes zusammenzustellen und dabei den Wirkungsmechanismus der kurzwelligen Strahlen bei entzündlichen Erkrankungen zu berücksichtigen. An Hand der angeführten Literatur konnte ich feststellen, daß dem Praktiker sich aus dem Gebiet der Strahlentherapie viele neue Wege öffnen, die einen wichtigen Heilfaktor in der zahnärztlichen Praxis darstellen. Die so häufigen entzündlichen Prozesse an der Wurzelhaut mit ihren starken Schmerzen — besonders bei akuten Fällen — sind für die Patienten oft die Ursache, sich einen Zahn ziehen zu lassen, der als Brückenpfeiler oder Klammerzahn einer Prothese von großer Wichtigkeit ist. Bei vielen solchen Fällen sind wir heute in der Lage, durch die Strahlenbehandlung in Verbindung mit kleinen chirurgischen Eingriffen diese Zähne zu erhalten und die Schmerzen zu beseitigen.

Immer wieder können wir jedoch feststellen, daß die Strahlenbehandlung bei Periodontitis nur zu wahrem Erfolg führen kann, wenn wir gleichzeitig kausale Therapie treiben, d. h. überstehende Füllungen, scharfe Kronen — oder Prothesenränder, sowie Zahnsteinablagerungen, die durch den dauernden Reiz zu marginaler Periodontitis führen, entfernen und somit ausschalten, wie es auch bei den apical bedingten Wurzelhautentzündungen stets notwendig ist, gangränösen Wurzelinhalt auszuräumen und bei Veränderungen am Apex die Wurzelspitze zu resizieren. Je früher wir akute Fälle behandeln, desto bessere Erfolge haben wir mit der Strahlentherapie zu verzeichnen.

Da die Anwendung der kurzwelligen Strahlen bei den Wurzelhautentzündungen erst in den letzten Jahren durchgeführt wurde, ist noch kein endgültiges Urteil darüber abzugeben. Auch bleibt abzuwarten, welcher Strahlenart bei der Behandlung der akuten oder chronischen Periodontitis der

Vorrang gebührt. Nach den bisherigen Erfolgen scheint unter Berücksichtigung der technischen Anwendungsmöglichkeiten den Kurzwellen der erste Platz bei der Behandlung der Periodontitis zuzukommen. Röntgen- und Radiumtherapie kommt für den praktischen Zahnarzt selbst vorläufig nicht in Frage; letztere nur in Form von Kompressen und Wurzelfüllungen mit radioaktiven Substanzen enthaltenden Füllmitteln, wie Radiolix.

Die Kurzwellen hingegen haben den Vorzug, wenn der Zahnarzt die einmalige größere Ausgabe bei der Anschaffung eines Kurzwellenapparates nicht scheut, daß sie stärker und intensiver wirken als sonstige Wärmeapplikation und spez. auf ein kleines umschriebenes Gebiet, wie es bei der Wurzelhautentzündung vorliegt, einzuwirken.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. K r a n z für die liebenswürdige Uebernahme des Referates und Herrn Prof. Dr. V o l t z für die gütige Ueberlassung des Themas, seine Anregung und Unterstützung, meinen aufrichtigsten Dank zu sagen.

Literaturverzeichnis.

Anders: Stomat. 1936.
Becker: Strahlenther. 1934 Bd. 50.
Brumann und Gruber: Exp. Med. 1936 Bd. 97.
Borak: Strahlenther. 1924 Bd. 51.
Chambers: Strahlenther.
Charmandarian: Strahlenther. 1936 Bd. 57.
Dyes: Strahlenther. 1933 Bd. 46.
Ellinger: S. Bd. 19.
Feichtinger: zitiert b. Brumann u. Gruber.
Gonter: Z. Rdsch. 1931 H. 47.
Heidenhain und Fried: Strahlenther. 1937 S. 430, S. Bd. 20, Strahlenther. S. 75, 79.
Heinroth: Z. Wschr. 1931 S. 1060.
Heise: Z. Wschr. 1935.
Haubach: Z. Rdsch. 1933 Nr. 43 S. 1846.
Jugel: Z. Wschr. 1930 S. 523, 1934, 1935.
Kohl: Diss. Frankfurt.
Kranz: Chirurgie des prakt. Zahnarztes.
Lazarus: Handbuch d. gesamten Strahlenheilkunde 1931.
Ley: Z. Wschr. 1933 S. 202.
Leix: Z. Wschr. 1936 S. 57.
Levy: Z. Rdsch. 1930 H. 18 u. 19, Stomat. 1936.
Liebesny: S. Bd. 20 Strahlenther.
Mitschenko: Strahlenther. 1935 Bd. 52.
Nathason: Strahlenther. 1936 Bd. 55.
Pflomm: Archiv Klnik. Chirurgie 1931, Z. Wschr. 1934 Dr. 49.
Pordes: Strahlenther. 1927.
Raab: zitiert bei Heise.
Rajka: Strahlenther. 1932 Bd. 45.
Rona: Strahlenther. 1935 Bd. 54.
Schliephake: Strahlenther. 1932 Bd. 45, Z. Wschr. 1934 Nr. 32.
Schweizer: Z. Wschr. 1934 H. 2.
Treitel: Z. Wschr. 1931 H. 17.
Velten: Z. Rdsch. 1933 Nr. 7.
Weber: Z. Rdsch. 1928 Nr. 51.
Weißmann: Z. Rdsch. 1933 Nr. 45.
Wetterer: Handbuch d. Strahlenheilkunde.
Voltz: zitiert bei Kranz.
Zügel: Z. Wschr. 1935.

Lebenslauf.

Ich wurde am 21. Sept. 1912 als Tochter des prakt. Arztes Dr. med. Herm. Addicks zu Geestemünde geboren. Von 1919—1932 besuchte ich das Lyzeum zu Geestemünde und die O. R. Studienanstalt zu Bremerhaven. Ich studierte die ersten beiden Semester in Berlin, dann in München, wo ich nach zwei Semester Unterbrechung Ostern 1935 mein Physikum machte und nach abermaliger Unterbrechung im November 1937 mein zahnärztliches Staatsexamen bestand.